

# Studienplan

## Applied Research in Engineering Sciences



*Fakultät Elektro- und Informationstechnik*

*Wintersemester 2023/24*

Stand: 26.07.2023

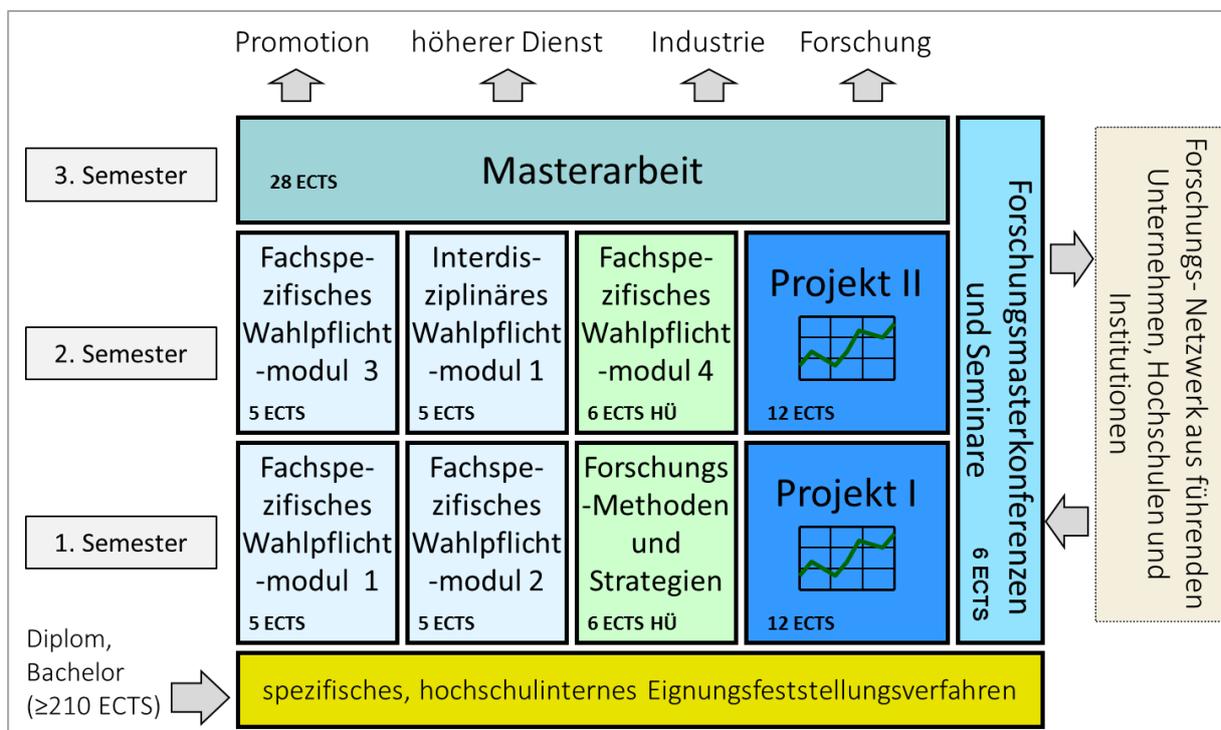
Dieser Studienplan tritt am 01.10.2023 in Kraft. Er ergänzt und präzisiert die Studien- und Prüfungsordnung für den Studiengang Applied Research in Engineering Sciences an der Technischen Hochschule Ingolstadt und dient der Sicherstellung des Lehrangebots sowie der Information der Studierenden.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Struktur des Studienganges</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Qualifikationsprofil</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Modulbeschreibungen</b> .....	<b>7</b>
3.1	Allgemeine Pflichtfächer .....	7
	Projektarbeit 1 .....	7
	Seminar zur Projektarbeit 1 .....	9
	Projektarbeit 2 .....	10
	Seminar zur Projektarbeit 2 .....	12
	Masterarbeit .....	13
	Seminar zur Masterarbeit .....	16
3.2	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer 1-3 .....	18
	Car2X-Kommunikation .....	18
	Schwerpunkt „Computer Science“ .....	20
	Design Strategy and Management .....	20
	Mobile App Prototyping .....	22
	Schwerpunkt „Electrical Engineering“ .....	24
	Fahrzeugaktoriik .....	24
	Umfeldsensorik .....	26
	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen .....	28
3.3	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer (HÜ) .....	30
	Ethik und Recht .....	30
3.4	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer .....	32
	Schwerpunkt „Computer Science“ .....	32
	Car2X-Kommunikation .....	32
	Fahrzeugaktoriik .....	34
	Umfeldsensorik .....	36
	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen .....	38
	Schwerpunkt „Electrical Engineering“ .....	40
	Design Strategy and Management .....	40
	Mobile App Prototyping .....	42
	Schwerpunkt „Mechanical Engineering“ .....	44
	Car2X-Kommunikation .....	44
	Design Strategy and Management .....	46
	Fahrzeugaktoriik .....	48
	Mobile App Prototyping .....	50
	Umfeldsensorik .....	52
	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen .....	54

## 1 Struktur des Studienganges

Das Studium gliedert sich in Vorlesungs- und Forschungsmodule. Die Vorlesungsmodule dienen der fachspezifischen und der interdisziplinären Vertiefung. Die Forschungsmodule teilen sich in zwei große Projektarbeiten auf, die aufeinander aufbauen und in der dritten Phase mit der Masterarbeit abschließen. In diesen Forschungsmodulen bearbeiten die AR-Studierenden ein studienbegleitendes Forschungs- oder Entwicklungsprojekt. Dadurch entwickeln sie kontinuierlich und anwendungsbezogen ihre fachliche und methodische Qualifizierung für wissenschaftliche Tätigkeiten sowie ihre persönlichen Kompetenzen. Die drei Phasen der Forschungsmodule werden zur Reflexion der wissenschaftlichen Arbeit und zum teamübergreifenden Erfahrungsaustausch durch regelmäßig stattfindende Seminare begleitet.



Für ein Vollzeitstudium ist folgender Ablauf geplant:

Erstes Studiensemester:

- drei fachspezifische Wahlpflichtmodule mit mindestens 16 ECTS
- Projektarbeit 1 (12 ECTS)
- Besuch der Forschungskonferenz mit Präsentation eines Posters (2 ECTS)

Zweites Studiensemester

- ein weiteres Wahlpflichtmodul mit mindestens 5 ECTS
- ein interdisziplinäres Wahlpflichtmodul mit mindestens 5 ECTS

- ein Modul Forschungsmethoden und –Strategien mit mindestens 6 ECTS
- Projektarbeit 2 (12 ECTS)
- aktive Teilnahme an der Forschungskonferenz mit Erstellung und Präsentation eines schriftlichen Beitrags (2 ECTS)

Drittes Studiensemester

- Masterarbeit (28 ECTS)
- aktive Teilnahme an der Forschungskonferenz mit Erstellung eines schriftlichen Beitrags und Präsentation der Forschungsergebnisse (2 ECTS)

## 2 Qualifikationsprofil

Gegenüber dem Bachelorabschluss, der auf den Kenntniserwerb und die Anwendung etablierter Verfahren abzielt, bietet der Masterstudiengang AR eine fachliche Vertiefung mit Fokus auf den Erwerb wissenschaftlicher Kompetenz wie auf Praxisorientierung. Im Unterschied zu den parallel angebotenen Masterstudiengängen der Hochschulen, die anwendungsorientiert sind, steht beim Masterstudiengang AR die angewandte Forschung und Entwicklung im Mittelpunkt. Dementsprechend ist neben dem fachlichen Modulkanon ein reales Forschungsprojekt, für das bereits Mittel zur Verfügung stehen, ein zentrales und entscheidendes Gestaltungselement des AR-Studiengangs. Der Masterstudiengang ermöglicht dadurch geeigneten Absolventen die Ausgestaltung von Lehrarrangements im Kontext angewandter Forschungs- und Entwicklungsvorhaben auf ingenieurwissenschaftlichen Gebieten. Der Studiengang bietet den Studenten damit „Forschendes Lernen“, das sich von anderen Lernformen insbesondere dadurch unterscheidet, dass die Lernenden den Prozess eines Forschungsvorhabens, das auf die Gewinnung von auch für Dritte interessanten Erkenntnissen gerichtet ist, in seinen wesentlichen Phasen von der Entwicklung der Fragen und Hypothesen über die Wahl und Ausführung der Methoden bis zur Prüfung und Darstellung der Ergebnisse in weitgehend selbständiger Arbeit oder aktiver Mitarbeit in einem übergreifenden Projekt (mit-)gestalten, erfahren und reflektieren. Entsprechend der Arbeitsteilung zwischen Fachhochschulen und Universitäten muss die Praxisorientierung auch beim Masterstudium vorhanden sein. Infolge der exemplarischen Durchführung von aFuE-Projekten gewährleistet das AR-Studium diese Praxisorientierung in herausragender Form.

Das Ziel des Masterstudiengangs ist die Qualifizierung für eine eigenständige Durchführung wissenschaftlich fundierter, anwendungsorientierter Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf den Gebieten der Elektro- und Informationstechnik, der Informatik, des Maschinenbaus, der Mechatronik sowie verwandter Fachrichtungen. Dabei sollen den Studierenden analytische, kreative und gestalterische Fähigkeiten vermittelt und fachliche, methodische und personale Kompetenzen trainiert werden. Einzelziele des Studiums sind demgemäß:

- Befähigung zur Entwicklung von Forschungszielen
- Befähigung zur Planung, Bearbeitung und Begleitung aFuE-Projekte
- Befähigung zur zieladäquaten Auswahl von Forschungsmethoden
- Befähigung zur Verwertung der Ergebnisse von aFuE-Projekten
- Befähigung zur Erstellung wissenschaftlicher Publikationen

Die Absolventen sind in der Lage

- Probleme wissenschaftlich zu analysieren und zu lösen, auch wenn sie unüblich oder unvollständig definiert sind und konkurrierende Spezifikationen aufweisen,
- Komplexe Problemstellungen aus einem neuen oder in der Entwicklung begriffenen Bereich zu abstrahieren und zu formulieren,

- Konzepte und Lösungen zu komplexen, zum Teil auch unüblichen Fragestellungen– ggf. unter Einbeziehung anderer Disziplinen zu entwickeln,
- Ihr wissenschaftliches Urteilsvermögen als Ingenieure anzuwenden, um mit komplexen und möglicherweise unvollständigen Informationen zu arbeiten, Widersprüche zu erkennen und mit ihnen umzugehen

Durch die von den Studierenden aus dem Master-Angebot der Hochschule zusammengestellten fachspezifischen und interdisziplinären Lehrmodule ist eine weitergehende wissenschaftliche Qualifizierung gegeben. Die fachliche Kompetenz der Studierenden wird gestärkt.

Die Vermittlung methodischer und personaler Kompetenzen erfolgt hingegen mittels zusammenhängender Projekte, die in die angewandten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der beteiligten Fakultäten integriert sind. Damit wird die Aktualität von bearbeiteten Themen gesichert und es werden die spezifischen Stärken der Fakultäten genutzt.

Durch die Vermittlung von Forschungsmethoden und -strategien und durch aufeinander aufbauende Projektphasen wird an systematisches wissenschaftlich fundiertes Arbeiten herangeführt. Geeignete forschungsspezifische Lehrmodule sowie projektbegleitende Recherchen und Auswertungen einschlägiger wissenschaftlicher Publikationen – meist in englischer Sprache - sind integraler Bestandteil des Studiums. Die abschließende Masterarbeit hat den Charakter einer eigenständigen Originalarbeit und soll die Methoden- und Problemlösungskompetenz des Studierenden zeigen. Die Einbindung der Studierenden in ein Forschungsprojekt und in ein Team, das an gleichartigen Themen arbeitet, dient zudem dem praktischen Training personaler Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Sprachkompetenz, Internationalität und Präsentationsfähigkeit. Durch begleitende, verpflichtend zu belegenden Projektveranstaltungen wie beispielsweise die jährlich stattfindende Applied Research Conference (s. Kap. 5) werden wichtige Kompetenzen wie Kommunikationsfähigkeit oder Fremdsprachenkenntnisse durch Präsentationen in englischer Sprache gestärkt. Die Studierenden werden in allen Phasen individuell durch einen betreuenden Hochschullehrer oder eine betreuende Hochschullehrerin sowie durch Seminare intensiv angeleitet.

Der wissenschaftliche Anspruch bei der Umsetzung der genannten Ausbildungsziele in Verbindung mit der exemplarischen Durchführung anwendungsorientierter Forschungsprojekte in einem Forscherteam ist durch folgende wissenschaftliche Rahmenbedingungen der am AR beteiligten Fakultäten gesichert:

- ausreichende Erfahrung bei der Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, z.B. nachgewiesen durch einschlägige Publikationen bzw. durch die erfolgreiche Einwerbung und Bearbeitung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten in der Vergangenheit.
- Vorhandensein einer Infrastruktur in den beteiligten Laboren
- interdisziplinäre Zusammenarbeit von Kollegen

### 3 Modulbeschreibungen

#### 3.1 Allgemeine Pflichtfächer

Projektarbeit 1			
<b>Modulkürzel:</b>	AR_Prj_1	<b>SPO-Nr.:</b>	3.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Birkner, Christian		
<b>Dozent(in):</b>	Birkner, Christian; Elger, Gordon; Facchi, Christian; Helmer, Thomas; Hof, Hans-Joachim; Huber, Werner; Jäschke, Nadine; Meißner, Bianca		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	12 ECTS / 10 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		117 h
	Selbststudium:		183 h
	Gesamtaufwand:		300 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Projektarbeit 1		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	3.1: Prj - Projekt		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - Studienarbeit 10-20 Seiten ohne mündliche Präsentation			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Erstellung der Projektarbeit soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, komplexe wissenschaftlich-technische Probleme weitgehend selbständig und in kleinen Gruppen unter Anleitung eines kompetenten Hochschul-Wissenschaftlers zu bearbeiten. Dazu müssen die Studierenden ihr Vorgehen zeitlich und inhaltlich planen und strukturieren und die Ergebnisse in entsprechender Form dokumentieren. Über die Anforderungen herkömmlicher Bachelor- oder Diplomarbeiten hinaus, werden hier Anforderungen berücksichtigt, wie sie z.B. in internationalen Projekten auftreten.			
<b>Inhalt:</b>			
Das Thema der Projektarbeit 1 wird von einem Professor der beteiligten Hochschulen gestellt, betreut und inhaltlich begleitet. In der Projektarbeit sollen immer praktische Untersuchungen mit theoretischen Anteilen			

verbunden werden. Mit den Betreuern bzw. Mitarbeitern der betreuenden Institute soll ein ständiger und intensiver Kontakt bestehen, um fachliche Inhalte zu vermitteln. Bevorzugt werden Themen, an denen auch Industriepartner beteiligt sind. Teile der Arbeiten können dann auch bei diesen Unternehmen stattfinden, sofern dabei weitere fachliche Kompetenz erlangt werden kann. Die schriftliche Projektarbeit wird zum Ende des Semesters dem Betreuer vorgelegt. Sie soll neben dem methodischen Vorgehen und den fachlichen Ergebnissen auch Bestandteile enthalten, wie sie in Berichten großer Projekte üblich sind (z.B. Einschätzungen der Marktsituation, Vergleich mit dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik). Die konkreten Vorgaben sind vom Thema abhängig und werden vom jeweiligen Betreuer gestellt. Bestandteil der Projektarbeiten 1 und 2 ist die Erarbeitung eines veröffentlichungsfähigen Beitrags. Dies kann entweder ein Konferenzbeitrag oder ein Artikel in einer wissenschaftlichen Zeitschrift sein. Die Studierenden sollen sich in Kooperation mit ihrem Betreuer über mögliche und sinnvolle Möglichkeiten zur Publikation informieren und mindestens einen geeigneten Weg auswählen (bei Ablehnung aller eingereichten Beiträge wird eine Veröffentlichung auf der Webseite des Studiengangs vorgeschlagen). Themen, bei denen ein Industriepartner grundsätzlich die Veröffentlichung aller Ergebnisse ablehnt, dürfen nicht zugelassen werden.

**Literatur:**

Wird zu Beginn bekannt gegeben

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Keine Anmerkungen

<b>Seminar zur Projektarbeit 1</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AR_PrjSem_1	<b>SPO-Nr.:</b>	3.2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Jäschke, Nadine		
<b>Dozent(in):</b>	Jäschke, Nadine		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	2 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		26 h
	Gesamtaufwand:		50 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Seminar zur Projektarbeit 1		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	3.2:		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - Kolloquium im PZ Weitere Erläuterungen: Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Noch zu bestimmen			
<b>Inhalt:</b>			
Noch zu bestimmen			
<b>Literatur:</b>			
Wird zu Beginn bekannt gegeben			
<b>Weitere Anmerkungen/Sonstiges:</b>			
Keine Anmerkungen			

<b>Projektarbeit 2</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AR_Prj_2	<b>SPO-Nr.:</b>	3.3
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Pflichtfach	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Goldbrunner, Markus		
<b>Dozent(in):</b>	Goldbrunner, Markus; Jäschke, Nadine; Meißner, Bianca; Schrag, Tobias; Schweiger, Hans-Georg; Vaculin, Ondrej		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	12 ECTS / 10 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		117 h
	Selbststudium:		183 h
	Gesamtaufwand:		300 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Projektarbeit 2		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	3.3: Prj - Projekt		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - Studienarbeit 10-20 Seiten ohne mündliche Präsentation			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Erstellung der Projektarbeit soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, komplexe wissenschaftlich-technische Probleme weitgehend selbständig und in kleinen Gruppen unter Anleitung eines kompetenten Hochschul-Wissenschaftlers zu bearbeiten. Dazu müssen die Studierenden ihr Vorgehen zeitlich und inhaltlich planen und strukturieren und die Ergebnisse in entsprechender Form dokumentieren. Über die Anforderungen herkömmlicher Bachelor- oder Diplomarbeiten hinaus, werden hier Anforderungen berücksichtigt, wie sie z.B. in internationalen Projekten auftreten. In Ergänzung zur Projektarbeit 1 soll im zweiten Teil vor allem auch die Darstellung der Zusammenhänge zwischen theoretischen und praktischen Untersuchungen eingegangen werden. Der zweite Projektbericht kann auf den ersten verweisen, muss aber als eigenständige Arbeit lesbar sein.</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Das Thema der Projektarbeit 2 wird von einem Professor der beteiligten Hochschulen gestellt, betreut und inhaltlich begleitet. Es sollte an den ersten Teil anschließen. In der Projektarbeit sollen immer praktische Untersuchungen mit theoretischen Anteilen verbunden werden. Mit den Betreuern bzw. Mitarbeitern der betreuenden Institute soll ein ständiger und intensiver Kontakt bestehen, um fachliche Inhalte zu vermitteln.</p>			

Bevorzug werden Themen, an denen auch Industriepartner beteiligt sind. Teile der Arbeiten können dann auch bei diesen Unternehmen stattfinden, sofern dabei weitere fachliche Kompetenz erlangt werden kann. Die schriftliche Projektarbeit wird zum Ende des Semesters dem Betreuer vorgelegt. Sie soll neben dem methodischen Vorgehen und den fachlichen Ergebnissen auch Bestandteile enthalten, wie sie in Berichten großer Projekte üblich sind (z.B. Einschätzungen der Marktsituation, Vergleich mit dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik). Die konkreten Vorgaben sind vom Thema abhängig und werden vom jeweiligen Betreuer gestellt. Bestandteil der Projektarbeiten 1 und 2 ist die Erarbeitung eines veröffentlichungs-fähigen Beitrags. Dies kann entweder ein Konferenzbeitrag oder ein Artikel in einer wissenschaftlichen Zeitschrift sein. Die Studierenden sollen sich in Kooperation mit ihrem Betreuer über mögliche und sinnvolle Möglichkeiten zur Publikation informieren und mindestens einen geeigneten Weg auswählen (bei Ablehnung aller eingereichten Beiträge wird eine Veröffentlichung auf der Webseite des Studiengangs vorgeschlagen). Themen, bei denen ein Industriepartner grundsätzlich die Veröffentlichung aller Ergebnisse ablehnt, dürfen nicht zugelassen werden.

**Literatur:**

Wird zu Beginn bekannt gegeben

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Keine Anmerkungen

<b>Seminar zur Projektarbeit 2</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AR_PrjSem_2	<b>SPO-Nr.:</b>	3.4
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Pflichtfach	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Jäschke, Nadine		
<b>Dozent(in):</b>	Jäschke, Nadine		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	2 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		26 h
	Gesamtaufwand:		50 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Seminar zur Projektarbeit 2		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	3.4: S - Seminar		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - Kolloquium im PZ Weitere Erläuterungen: Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Noch zu bestimmen			
<b>Inhalt:</b>			
Noch zu bestimmen			
<b>Literatur:</b>			
Wird zu Beginn bekannt gegeben			
<b>Weitere Anmerkungen/Sonstiges:</b>			
Keine Anmerkungen			

<b>Masterarbeit</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AR_MA	<b>SPO-Nr.:</b>	4.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Pflichtfach	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>			
<b>Dozent(in):</b>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	28 ECTS / 0 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	700 h	
	Gesamtaufwand:	700 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Masterarbeit		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	Individuelle Betreuung der Studierenden		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
<p>Master-Abschlussarbeit</p> <p>Weitere Erläuterungen:</p> <p>Im Allgemeinen suchen sich Studierende selbständig ein Thema für ihre Abschlussarbeit. Themen werden entweder hochschulintern von Lehrenden der Hochschule in Aushängen (auch online) angeboten oder ergeben sich aus der Kooperation des Studierenden mit einem Unternehmen. Im Fall einer extern gestellten Themenstellung muss der Studierende einen Lehrenden der Hochschule von seinem Thema begeistern, damit dieser die Rolle des Erstprüfers übernimmt. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, die Themenstellung und die geplante Herangehensweise in einer kurzen Ausarbeitung zu skizzieren. Dieses Exposé dient dazu, den als Erstprüfer gewünschten Lehrenden zu überzeugen.</p>			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Erstellung der Masterarbeit sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• innerhalb eines begrenzten Zeitraums und eines u.U. vorgegebenen Budgets eine komplexe ingenieurwissenschaftliche Fragestellung aus dem Fachgebiet des Studiengangs nach wissenschaftlichen Methoden qualifiziert und eigenverantwortlich zu bearbeiten</li> <li>• systematisch und kreativ Lösungen für gleichartige Fragestellungen zu erarbeiten</li> <li>• Grenzen der aufgezeigten Lösung zu ermitteln und zu bewerten</li> </ul>			

- Aufgabenstellung, ihre Einordnung in einen Gesamtzusammenhang sowie eine Darstellung und Diskussion des Problemlösungswegs und der Ergebnisse unter Einhaltung der Regeln für wissenschaftliche Texte (Stringenz, Transparenz usw.) und formaler Kriterien zu erstellen
- die Gute Wissenschaftliche Praxis zu befolgen und wissenschaftliche Arbeitsmethoden anzuwenden

**Inhalt:**

Die Masterarbeit ist eine studiengangspezifische ingenieurwissenschaftliche Graduierungsarbeit, Das Thema der Masterarbeit wird von einem Professor der beteiligten Hochschulen gestellt, betreut und inhaltlich begleitet. Das Thema kann dabei in der betrieblichen Praxis z.B. in einen Unternehmen oder auch in der Forschung an der THI bearbeitet durchgeführt werden.

- Wissenschaftliche Analyse einer komplexen studiengangspezifischen Problemstellung vor dem Hintergrund des Stands der Wissenschaft und Technik
- Literaturrecherche, insbesondere unter Berücksichtigung aktueller internationaler Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Journalen
- Entwicklung eines zum Kontext der Problemstellung passenden, kreativen Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher, technischer und betrieblicher Gesichtspunkte
- Umfangreiche Bewertung alternativer Lösungskonzepte und Auswahl des besten Lösungskonzeptes (technische, wirtschaftliche Bewertung)
- Umsetzung des ausgewählten Lösungskonzeptes der komplexen studiengangspezifischen Problemstellung
- Kritische und umfangreiche Analyse der erhaltenen Ergebnisse unter Einsatz geeigneter ingenieurwissenschaftlicher Methoden
- Projektmanagement (insbesondere Zeit und ggfs. Budgetmanagement)
- Verständliche und formal korrekte Darstellung und Dokumentation der Lösung und der Ergebnisse
- Gute Wissenschaftliche Praxis und wissenschaftliche Arbeitsmethoden

**Literatur:**

- KARMASIN, Matthias und Rainer RIBING, 2019. *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfaden für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen*. 10. Auflage. Wien: facultas. ISBN 978-3-8385-5313-9
- HEESSEN, Bernd, 2010. *Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium*. Heidelberg [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-03375-9
- FRANKE, Fabian, KEMPE, Hannah, 2014. *Schlüsselkompetenzen: Literatur recherchieren in Bibliotheken und Internet* [online]. Stuttgart: Verlag J.B. Metzler PDF e-Book. ISBN 978-3-476-01248-7. Verfügbar unter: 10.1007/978-3-476-01248-7.
- FRANCK, Norbert und Joachim STARY, 2013. *Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine praktische Anleitung*. 17. Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh. ISBN 978-3-8385-4040-5
- FERNER, . *einschlägige Fachliteratur, je nach Aufgabenstellung, insbesondere aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge* [online]. PDF e-Book.

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Wichtige Hinweise: Setzen Sie Ihre Betreuer und Erstprüfer regelmäßig in Kenntnis von Ihren Fortschritten. Klären Sie insbesondere deren Erwartungen an den Inhalt der Arbeit ab. Für die Bearbeitung der Masterarbeit wird ein ganzes Semester veranschlagt (30 Leistungspunkte), wohingegen für die Bearbeitung der Bachelorarbeit nur 12 Leistungspunkte veranschlagt werden. Daraus wird ersichtlich, dass hinsichtlich Umfang und Inhalt an eine Masterarbeit wesentlich höhere Ansprüche gestellt werden als an eine Bachelorarbeit. Insbesondere der wissenschaftliche Charakter sollte bei einer Masterarbeit stärker betont werden:

- Aussagen sollten, wo immer möglich, in den Kontext mit einschlägiger Fachliteratur gestellt werden
- Neben herkömmlicher Fachliteratur sollten wesentlich auch Quellen aus der aktuellen Forschung (z.B. Dissertationen und Konferenzbeiträge) einbezogen werden.
- Die Arbeitsweise des Absolventen sollte zielgerichtet, methodisch und systematisch sein und explizit in der Abschlussarbeit dokumentiert werden

- Quantitative Aussagen, wie etwa Messungen, sollten mit den Mitteln der mathematischen Statistik untersucht und dokumentiert werden.

<b>Seminar zur Masterarbeit</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AR_MASem	<b>SPO-Nr.:</b>	4.2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Pflichtfach	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>			
<b>Dozent(in):</b>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	2 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	24 h	
	Selbststudium:	26 h	
	Gesamtaufwand:	50 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Seminar zur Masterarbeit		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	Individuelle Betreuung der Studierenden		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - Kolloquium zur Abschlussarbeit Weitere Erläuterungen: Im Zuge des Seminars zur Masterarbeit muss an regelmäßigen Treffen mit dem betreuenden Professor/Dozenten (Erstgutachter) teilgenommen werden.			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden sind in der Lage, die Inhalte ihrer wissenschaftlich-technischen Arbeiten sowie die Strategie der Problembehandlung und die Lösungswege strukturiert vorzutragen und in einer anschließenden Befragung und Diskussion nach wissenschaftlichen Maßstäben überzeugend zu vertreten.			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in das wissenschaftlich-technische Problem der Aufgabenstellung zur Masterarbeit</li> <li>• Analyse und Bewertung der relevanten wissenschaftlichen Vorarbeiten</li> <li>• Erarbeitung und Bewertung eigener Lösungsansätze</li> <li>• Implementierung der Lösung</li> <li>• Fachlich-wissenschaftliche Darstellung der Methodik sowie der Lösung in Schriftform</li> <li>• Präsentation von Methodik und Ergebnissen in einem Vortrag sowie deren wissenschaftliche Vertretung in einer anschließenden Befragung mit Diskussion.</li> </ul>			

**Literatur:**

- KARMASIN, Matthias und Rainer RIBING, 2019. *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfaden für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen*. 10. Auflage. Wien: facultas. ISBN 978-3-8385-5313-9
- HEESEN, Bernd, 2010. *Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium*. Heidelberg [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-03375-9
- FRANKE, Fabian, KEMPE, Hannah, 2014. *Schlüsselkompetenzen: Literatur recherchieren in Bibliotheken und Internet* [online]. Stuttgart: Verlag J.B. Metzler PDF e-Book. ISBN 978-3-476-01248-7. Verfügbar unter: 10.1007/978-3-476-01248-7.
- FRANCK, Norbert und Joachim STARY, 2013. *Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine praktische Anleitung*. 17. Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh. ISBN 978-3-8385-4040-5
- FERNER, . *einschlägige Fachliteratur, je nach Aufgabenstellung, insbesondere aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge* [online]. PDF e-Book.

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Keine Anmerkungen

### 3.2 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer 1-3

<b>Car2X-Kommunikation</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_Car2X	<b>SPO-Nr.:</b>	1.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer 1-3	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Festag, Andreas		
<b>Dozent(in):</b>	Festag, Andreas		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Car2X-Kommunikation		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anforderungen, Use Cases, Architekturen und Kommunikationstechnologien für Car2X Kommunikation zu beschreiben sowie Konzepte der Informationsverbreitung für Car2X Services anzuwenden,</li> <li>• Übertragungs- und Medienzugriffsverfahren, Kommunikationsprotokolle der Netzwerk-, Transport und Facilities-Schicht sowie der Datensicherheit und des Systemmanagements zu verstehen und für die Entwicklung von Systemen und Anwendungen einzusetzen,</li> <li>• die Vor- und Nachteile von existierenden Car2X Systemen zu bewerten und zukünftige Entwicklungen abschätzen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Car2X Use Cases und Systemarchitektur</li> <li>• Car2X-Frequenzspektrum</li> </ul>			

- WLAN-V2X
  - Systemübersicht
  - Physikalische Übertragung und Medienzugriffsverfahren
  - Überlastkontrolle
- Cellular-V2X
  - Übersicht Mobilfunknetze
  - Sidelink für Car2X-Kommunikation
  - Architektur, Kanalstruktur, Synchronisierung, Resource Management, Scheduling und Überlastkontrolle
- Vergleich WLAN-V2X und Cellular-V2X
- IP Mobilitätsunterstützung und Ad Hoc Networking für Car2X
- Car2X Datensicherheit und Anonymität
- Car2X Standardisierung
- Kommunikationsunterstützung für Fahrzeugautomatisierung
- Zukünftige Entwicklungen und Ausblick

**Literatur:**

- SOMMER, Christoph und Falko DRESSLER, 2015. *Vehicular networking*. 1. Auflage. Cambridge: Cambridge Univ. Press. ISBN 978-1-107-04671-9
- CAMPOLO, Claudia, 2015. *Vehicular ad hoc networks: standards, solutions, and research* [online]. Cham [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-15497-8, 978-3-319-15496-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-15497-8>.
- DAHLMAN, Erik, Stefan PARKVALL und Johan SKÖLD, 2016. *4G, LTE-Advanced Pro and the road to 5G*. T. Auflage. Amsterdam: Elsevier, Academic Press. ISBN 978-0-12-804575-6

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelpnoten.

Schwerpunkt „Computer Science“

<b>Design Strategy and Management</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	UXDM_DS	<b>SPO-Nr.:</b>	1.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer 1-3	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Ritzer, Veronika		
<b>Dozent(in):</b>	Ritzer, Veronika		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Englisch	<b>Prüfungssprache:</b>	Englisch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Design Strategy and Management		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
On successful completion of the course, students will be able to...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• analyze the function-related role of the design in the overall entrepreneurial context,</li> <li>• evaluate basic business goals, strategies and actions considering design,</li> <li>• develop creative problem solving considering the basic knowledge content of design management,</li> <li>• analyse the role of design in innovation projects,</li> <li>• argue the values of design and its contribution to business success.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Design in the context of companies and their organisational structures</li> <li>• The business perspective on design</li> </ul>			

- Corporate and design strategy
- How design relates and contributes to marketing, brand and innovation
- Management of design processes
- Project management for design projects
- Importance of invention and different types of innovation in an entrepreneurial context

**Literatur:**

- BEST, Kathryn, 2015. *The fundamentals of design management*. London; New York: Fairchild Books, an imprint of Bloomsbury Publishing Plc. ISBN 978-2-9404-1107-8
- BEST, Kathryn, 2019. *Design Management*. 2. Auflage. London: Bloomsbury. ISBN 978-1-3501-4881-9
- BAARS, Jan-Erik, 2018. *Leading Design*. München: Vahlen. ISBN 978-3-8006-5640-0 ; <https://opac.ku.de/s/thi/de/2/10/BV044880755>
- BROWN, Tim, 2019. *Change by Design*. New York: Harper Business. ISBN 978-0-06-285662-3
- WITTMANN, Robert G. und andere, 2019. *Strategy design innovation: how to create business success using a systematic toolbox*. Completely revised 5. Auflage. Augsburg: ZIEL. ISBN 978-3-96557-077-1, 3-96557-077-3
- LEVY, Jaime, 2022. *UX strategy: how to devise innovative digital products that people want*. Heidelberg: O'Reilly. ISBN 978-3-96009-177-6

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Keine Anmerkungen

<b>Mobile App Prototyping</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	UXDM_FWMAP	<b>SPO-Nr.:</b>	1.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer 1-3	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Nestler, Simon		
<b>Dozent(in):</b>	Nestler, Simon		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Englisch	<b>Prüfungssprache:</b>	Englisch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Mobile App Prototyping		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - Referat, 30 Minuten Weitere Erläuterungen: Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>After active participation in the course, students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...have acquired in-depth knowledge of the mobile market and know what characterizes competitive apps</li> <li>• ...have acquired the competence to develop mockups and prototypes for mobile applications themselves</li> <li>• ...are able to analyze and interpret the mobile user experience of existing applications and derive appropriate solutions</li> <li>• ...have gained a thorough understanding of the concept of push notification and can apply it to create new app user experiences</li> <li>• ...have gained the knowledge to reliably and successfully deal with new opportunities and challenges in user experience</li> <li>• ...have acquired the competence to implement the "Offline First" paradigm in their own developments</li> </ul> <p>Self- and social competences: Upon completion of the module, students</p>			

- ...have acquired the competence to present their own usability studies on mobile apps in a focused presentation and to moderate a sound discussion with the audience
- ...can communicate professionally at an adequate level of abstraction using appropriate forms of media
- ...have gained extensive experience in intercultural cooperation
- ...have sufficient abstraction skills and analytical thinking to be able to independently familiarize themselves with new, unfamiliar areas of expertise and complex problems and implement solutions for it

**Inhalt:**

- “How to build a billion dollar app”
- The mobile market
- Technologies for apps
- Navigation, menus and patterns
- Search strategies and auto-completion
- Types of forms incl. authentication/passwords
- Tables and tabular data
- Tools, toolbars and screen control
- System status, affordance and feedback/error messages
- Help systems, User guides/FAQs, contextual help
- Tutorials and invitations: Engage the user
- Social patterns and gamification
- Visualization: Charts, dashboards, tables
- “Anti-patterns”: Metaphors and mental model (mismatch)

**Literatur:**

- ATER, Tal, 2017. *Building Progressive Web Apps: bringing the power of native to the browser*. F. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham: O'Reilly. ISBN 978-1-4919-6162-9
- LIEBEL, Christian, 2019. *Progressive Web Apps: das Praxisbuch*. 1. Auflage. Bonn: Rheinwerk. ISBN 978-3-8362-6494-5
- NEIL, Theresa, c2014. *Mobile design pattern gallery: UI patterns for smartphone apps*. 2. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly. ISBN 978-1-4493-6363-5
- JOOSR, 2016. *A Joosr guide to How to build a billion dollar app by George Berkowski*. Hove: Joosr Ltd. ISBN 978-1-78567-516-4, 1-78567-516-8
- SEMLER, Jan und Kira TSCHIERSCHE, 2019. *App-Design*. 2. Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag. ISBN 978-3-8362-7052-6
- STAUFFER, Matt, April 2019. *Laravel: up & running: a framework for building modern PHP apps*. S. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly Media. ISBN 978-1-492-04121-4, 1492041211
- TIDWELL, Jenifer, Charles BREWER und Aynne VALENCIA, 2020. *Designing interfaces: Patterns for effective interaction design*. T. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham ; Sebastopol ; Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-492-05196-1

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

The teaching concept of this course closely connects theoretical foundations and practical applications. Thus, this course is designed workshop-like: The learning contents are presented in relation to concrete areas of application and are deepened by concrete group and single tasks. An active participation of the students is explicitly desired.

Schwerpunkt „Electrical Engineering“

<b>Fahrzeugaktork</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_FhrzAktork	<b>SPO-Nr.:</b>	1.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer 1-3	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Brandmeier, Thomas		
<b>Dozent(in):</b>	Brandmeier, Thomas		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Fahrzeugaktork		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugsysteme den Baugruppen und Funktionseinheiten eines Fahrzeugs zuzuordnen und deren Anforderungen zu beschreiben und insbesondere Fahrerassistenz- und Sicherheitssysteme zu beschreiben sowie Anforderungen in die funktionale Gestaltung abzuleiten</li> <li>• Grundlagen zu elektrischen Anlagen, Fahrzeugaufbau, Antriebsmaschinen, Bremssystemen, Lenksystemen und Antriebsstrang im Fahrzeug zu erläutern und deren Zusammenwirken im Gesamtverbund darzustellen</li> <li>• Antriebstränge bezüglich Aufbau und Funktionsweise und deren Regelungsstrategien zu vergleichen</li> <li>• Fahrwerksmodule und deren Regelstrategien zur Fahrdynamikregelung zu beschreiben</li> <li>• Simulationsmodelle von Regelstrukturen für Fahrzeugaktoren aufzubauen und zu bedaten.</li> </ul>			

**Inhalt:**

- Technisches System Fahrzeug
- System Antriebstrang
  - Antriebsmaschinen (VKM, EM)
  - Triebstrang (Getriebe, Allrad)
  - Elektronische Regelsysteme des Antriebstranges
- System Fahrwerk - Fahrdynamik
  - Modelle der Fahrdynamik
  - Räder und Radaufhängung
  - Lenkungssysteme
  - Vertikaldynamiksysteme
- Fahrdynamikregelungen und deren Simulation
- Modellbildung und Simulation; Übungen

**Literatur:**

- MITSCHKE, Manfred und Henning WALLENTOWITZ, 2014. *Dynamik der Kraftfahrzeuge*. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-05067-2, 3-658-05067-5
- SCHRAMM, Dieter, HILLER, Manfred, BARDINI, Roberto, 2018. *Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54481-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54481-5>.
- ROBERT BOSCH, 2002. *Autoelektrik, Autoelektronik* [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-322-91560-3, 978-3-322-91561-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-91560-3>.
- HEIßING, Bernd, Metin ERSOY und Stefan GIES, 2013. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-01991-4, 3-658-01991-3

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.

<b>Umfeldsensorik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_UmSens	<b>SPO-Nr.:</b>	1.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer 1-3	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Vaculin, Ondrej		
<b>Dozent(in):</b>	Vaculin, Ondrej		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Umfeldsensorik		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Sensoren und deren typischen Parameter zu haben</li> <li>• Funktionsprinzipien sowie Leistungsfähigkeit von wichtigsten Sensortypen zu verstehen</li> <li>• Basis Sensorikkonzept zu verstehen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele und Anforderungen an die Sensorik von Fahrerassistenzsystemen bis zu voll automatisiertem Fahren</li> <li>• On-Board Sensorik für automatisierte Fahrfunktionen, Radar, Lidar, Kameras, Ultraschall und weitere</li> <li>• Einfluss von Sensorparameter an die Fahrfähigkeiten von automatisierten Fahrzeugen</li> <li>• Rollen von Infrastruktursensorik für automatisiertes Fahren</li> </ul>			

**Literatur:**

- WINNER, Hermann, 2015. *Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05734-3, 978-3-658-05733-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3>.
- REIF, Konrad, 2016. *Sensoren im Kraftfahrzeug* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-11211-0, 978-3-658-11210-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-11211-0>.
- MAURER, Markus, J. Christian GERDES und Barbara LENZ, 2015. *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. ISBN 978-3-662-45853-2

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.

<b>Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_WissMod	<b>SPO-Nr.:</b>	1.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer 1-3	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Botsch, Michael		
<b>Dozent(in):</b>	Botsch, Michael		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die mathematischen Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung für die Wissensmodellierung und das maschinelle Lernen zu verstehen und anzuwenden</li> <li>• klassische Methoden für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden</li> <li>• fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden</li> <li>• generative Modelle zu verstehen</li> <li>• Methoden des maschinellen Lernens für Anwendungen beim sicheren, automatisierten Fahren zu nutzen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung (Zufallsvariablen, Maximum-Likelihood und Maximum-A-Posteriori Parameterschätzung, Kernel-Dichteschätzer, Bias-Varianz Zerlegung, Verfahren zur Modellselektion)</li> </ul>			

- Bayes-Klassifikator und Bayes-Regressionsfunktion
- Lineare Klassifikations- und Regressionsmodelle (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Klassifikation mittels "softmax", k-NN, Nadaraya-Watson Regressionsfunktion (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Gradientenabstiegsverfahren und automatisches Differenzieren im Rückwärtsmodus (Backpropagation)
- Multi-Layer Perzeptron neuronale Netze (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Deep Convolutional Neural Networks (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Radiale Basisfunktionsnetzwerke (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Autoencoder
- Generative Adversarial Neural Networks
- Anwendungen im Bereich des automatisierten Fahrens

**Literatur:**

- BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. *Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446468047>.
- GOODFELLOW, Ian und andere, 2018. *Deep Learning: das umfassende Handbuch : Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze*. 1. Auflage. Frechen: mitp. ISBN 978-3-95845-701-0
- BISHOP, Christopher M., 2009. *Pattern recognition and machine learning*. 8. Auflage. New York [u.a.]: Springer. ISBN 0-387-31073-8, 978-1-4939-3843-8

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.

### 3.3 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer (HÜ)

<b>Ethik und Recht</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_Ethik	<b>SPO-Nr.:</b>	1.2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer (HÜ)	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Richter, Florian		
<b>Dozent(in):</b>	Richter, Florian		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	2 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		26 h
	Gesamtaufwand:		50 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Ethik und Recht		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU - seminaristischer Unterricht		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
mdIP - mündliche Prüfung 30 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Noch zu bestimmen			
<b>Inhalt:</b>			
Noch zu bestimmen			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RACHELS, James und Stuart RACHELS, 2012. <i>The elements of moral philosophy</i>. 7. Auflage. New York, NY: McGraw-Hill. ISBN 978-1-259-00788-0, 1-259-00788-X</li> <li>• SINGER, Peter, 2011. <i>Practical ethics</i>. T. Auflage. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-70768-8, 978-0-521-88141-8</li> <li>• HUBIG, Christoph, 2007. <i>Die Kunst des Möglichen II: Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik Band 2: Ethik der Technik als provisorische Moral</i>. ISBN 978-3-8394-0531-4</li> </ul>			

- HUBIG, Christoph, 2015. *Die Kunst des Möglichen III: Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik Band 3: Macht der Technik*. ISBN 978-3-8394-2812-2
- GRUNWALD, Armin, 2019. *Technology assessment in practice and theory*. Abingdon, Oxon: Routledge. ISBN 978-0-429-44264-3, 0-429-44264-5
- POEL, Ibo van de und Lambèr ROYAKKERS, 2011. *Ethics, technology and engineering: an introduction*. Chichester: Wiley-Blackwell. ISBN 978-1-444-39570-9, 978-1-444-39571-6

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Keine Anmerkungen

### 3.4 Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer

#### Schwerpunkt „Computer Science“

<b>Car2X-Kommunikation</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_Car2X	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Festag, Andreas		
<b>Dozent(in):</b>	Festag, Andreas		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Car2X-Kommunikation		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anforderungen, Use Cases, Architekturen und Kommunikationstechnologien für Car2X Kommunikation zu beschreiben sowie Konzepte der Informationsverbreitung für Car2X Services anzuwenden,</li> <li>• Übertragungs- und Medienzugriffsverfahren, Kommunikationsprotokolle der Netzwerk-, Transport und Facilities-Schicht sowie der Datensicherheit und des Systemmanagements zu verstehen und für die Entwicklung von Systemen und Anwendungen einzusetzen,</li> <li>• die Vor- und Nachteile von existierenden Car2X Systemen zu bewerten und zukünftige Entwicklungen abschätzen.</li> </ul>			

**Inhalt:**

- Car2X Use Cases und Systemarchitektur
- Car2X-Frequenzspektrum
- WLAN-V2X
  - Systemübersicht
  - Physikalische Übertragung und Medienzugriffsverfahren
  - Überlastkontrolle
- Cellular-V2X
  - Übersicht Mobilfunknetze
  - Sidelink für Car2X-Kommunikation
  - Architektur, Kanalstruktur, Synchronisierung, Resource Management, Scheduling und Überlastkontrolle
- Vergleich WLAN-V2X und Cellular-V2X
- IP Mobilitätsunterstützung und Ad Hoc Networking für Car2X
- Car2X Datensicherheit und Anonymität
- Car2X Standardisierung
- Kommunikationsunterstützung für Fahrzeugautomatisierung
- Zukünftige Entwicklungen und Ausblick

**Literatur:**

- SOMMER, Christoph und Falko DRESSLER, 2015. *Vehicular networking*. 1. Auflage. Cambridge: Cambridge Univ. Press. ISBN 978-1-107-04671-9
- CAMPOLO, Claudia, 2015. *Vehicular ad hoc networks: standards, solutions, and research* [online]. Cham [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-15497-8, 978-3-319-15496-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-15497-8>.
- DAHLMAN, Erik, Stefan PARKVALL und Johan SKÖLD, 2016. *4G, LTE-Advanced Pro and the road to 5G*. T. Auflage. Amsterdam: Elsevier, Academic Press. ISBN 978-0-12-804575-6

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelpnoten.

<b>Fahrzeugaktork</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_FhrzAktork	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Brandmeier, Thomas		
<b>Dozent(in):</b>	Brandmeier, Thomas		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Fahrzeugaktork		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugsysteme den Baugruppen und Funktionseinheiten eines Fahrzeugs zuzuordnen und deren Anforderungen zu beschreiben und insbesondere Fahrerassistenz- und Sicherheitssysteme zu beschreiben sowie Anforderungen in die funktionale Gestaltung abzuleiten</li> <li>• Grundlagen zu elektrischen Anlagen, Fahrzeugaufbau, Antriebsmaschinen, Bremssystemen, Lenksystemen und Antriebsstrang im Fahrzeug zu erläutern und deren Zusammenwirken im Gesamtverbund darzustellen</li> <li>• Antriebstränge bezüglich Aufbau und Funktionsweise und deren Regelungsstrategien zu vergleichen</li> <li>• Fahrwerksmodule und deren Regelstrategien zur Fahrdynamikregelung zu beschreiben</li> <li>• Simulationsmodelle von Regelstrukturen für Fahrzeugaktoren aufzubauen und zu bedaten.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technisches System Fahrzeug</li> <li>• System Antriebstrang <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Antriebsmaschinen (VKM, EM)</li> </ul> </li> </ul>			

- Triebstrang (Getriebe, Allrad)
- Elektronische Regelsysteme des Antriebstranges
- System Fahrwerk - Fahrdynamik
  - Modelle der Fahrdynamik
  - Räder und Radaufhängung
  - Lenkungssysteme
  - Vertikaldynamiksysteme
- Fahrdynamikregelungen und deren Simulation
- Modellbildung und Simulation; Übungen

**Literatur:**

- MITSCHKE, Manfred und Henning WALLENTOWITZ, 2014. *Dynamik der Kraftfahrzeuge*. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-05067-2, 3-658-05067-5
- SCHRAMM, Dieter, HILLER, Manfred, BARDINI, Roberto, 2018. *Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54481-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54481-5>.
- ROBERT BOSCH, 2002. *Autoelektrik, Autoelektronik* [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-322-91560-3, 978-3-322-91561-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-91560-3>.
- HEIßING, Bernd, Metin ERSOY und Stefan GIES, 2013. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-01991-4, 3-658-01991-3

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.

<b>Umfeldsensorik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_UmSens	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Vaculin, Ondrej		
<b>Dozent(in):</b>	Vaculin, Ondrej		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Umfeldsensorik		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Sensoren und deren typischen Parameter zu haben</li> <li>• Funktionsprinzipien sowie Leistungsfähigkeit von wichtigsten Sensortypen zu verstehen</li> <li>• Basis Sensorikkonzept zu verstehen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele und Anforderungen an die Sensorik von Fahrerassistenzsystemen bis zu voll automatisiertem Fahren</li> <li>• On-Board Sensorik für automatisierte Fahrfunktionen, Radar, Lidar, Kameras, Ultraschall und weitere</li> <li>• Einfluss von Sensorparameter an die Fahrfähigkeiten von automatisierten Fahrzeugen</li> <li>• Rollen von Infrastruktursensorik für automatisiertes Fahren</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• WINNER, Hermann, 2015. <i>Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05734-3, 978-3-658-05733-6. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3">https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3</a>.</li> </ul>			

- REIF, Konrad, 2016. *Sensoren im Kraftfahrzeug* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-11211-0, 978-3-658-11210-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-11211-0>.
- MAURER, Markus, J. Christian GERDES und Barbara LENZ, 2015. *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. ISBN 978-3-662-45853-2

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.

<b>Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_WissMod	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Botsch, Michael		
<b>Dozent(in):</b>	Botsch, Michael		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die mathematischen Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung für die Wissensmodellierung und das maschinelle Lernen zu verstehen und anzuwenden</li> <li>• klassische Methoden für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden</li> <li>• fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden</li> <li>• generative Modelle zu verstehen</li> <li>• Methoden des maschinellen Lernens für Anwendungen beim sicheren, automatisierten Fahren zu nutzen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung (Zufallsvariablen, Maximum-Likelihood und Maximum-A-Posteriori Parameterschätzung, Kernel-Dichteschätzer, Bias-Varianz Zerlegung, Verfahren zur Modellselektion)</li> <li>• Bayes-Klassifikator und Bayes-Regressionsfunktion</li> </ul>			

- Lineare Klassifikations- und Regressionsmodelle (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Klassifikation mittels "softmax", k-NN, Nadaraya-Watson Regressionsfunktion (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Gradientenabstiegsverfahren und automatisches Differenzieren im Rückwärtsmodus (Backpropagation)
- Multi-Layer Perzeptron neuronale Netze (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Deep Convolutional Neural Networks (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Radiale Basisfunktionsnetzwerke (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Autoencoder
- Generative Adversarial Neural Networks
- Anwendungen im Bereich des automatisierten Fahrens

**Literatur:**

- BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. *Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446468047>.
- GOODFELLOW, Ian und andere, 2018. *Deep Learning: das umfassende Handbuch : Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze*. 1. Auflage. Frechen: mitp. ISBN 978-3-95845-701-0
- BISHOP, Christopher M., 2009. *Pattern recognition and machine learning*. 8. Auflage. New York [u.a.]: Springer. ISBN 0-387-31073-8, 978-1-4939-3843-8

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.

Schwerpunkt „Electrical Engineering“

<b>Design Strategy and Management</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	UXDM_DS	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Ritzer, Veronika		
<b>Dozent(in):</b>	Ritzer, Veronika		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Englisch	<b>Prüfungssprache:</b>	Englisch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Design Strategy and Management		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
On successful completion of the course, students will be able to...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• analyze the function-related role of the design in the overall entrepreneurial context,</li> <li>• evaluate basic business goals, strategies and actions considering design,</li> <li>• develop creative problem solving considering the basic knowledge content of design management,</li> <li>• analyse the role of design in innovation projects,</li> <li>• argument the values of design and its contribution to business success.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Design in the context of companies and their organisational structures</li> <li>• The business perspective on design</li> </ul>			

- Corporate and design strategy
- How design relates and contributes to marketing, brand and innovation
- Management of design processes
- Project management for design projects
- Importance of invention and different types of innovation in an entrepreneurial context

**Literatur:**

- BEST, Kathryn, 2015. *The fundamentals of design management*. London; New York: Fairchild Books, an imprint of Bloomsbury Publishing Plc. ISBN 978-2-9404-1107-8
- BEST, Kathryn, 2019. *Design Management*. 2. Auflage. London: Bloomsbury. ISBN 978-1-3501-4881-9
- BAARS, Jan-Erik, 2018. *Leading Design*. München: Vahlen. ISBN 978-3-8006-5640-0 ; <https://opac.ku.de/s/thi/de/2/10/BV044880755>
- BROWN, Tim, 2019. *Change by Design*. New York: Harper Business. ISBN 978-0-06-285662-3
- WITTMANN, Robert G. und andere, 2019. *Strategy design innovation: how to create business success using a systematic toolbox*. Completely revised 5. Auflage. Augsburg: ZIEL. ISBN 978-3-96557-077-1, 3-96557-077-3
- LEVY, Jaime, 2022. *UX strategy: how to devise innovative digital products that people want*. Heidelberg: O'Reilly. ISBN 978-3-96009-177-6

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Keine Anmerkungen

<b>Mobile App Prototyping</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	UXDM_FWMAP	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Nestler, Simon		
<b>Dozent(in):</b>	Nestler, Simon		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Englisch	<b>Prüfungssprache:</b>	Englisch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Mobile App Prototyping		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - Referat, 30 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
After active participation in the course, students			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...have acquired in-depth knowledge of the mobile market and know what characterizes competitive apps</li> <li>• ...have acquired the competence to develop mockups and prototypes for mobile applications themselves</li> <li>• ...are able to analyze and interpret the mobile user experience of existing applications and derive appropriate solutions</li> <li>• ...have gained a thorough understanding of the concept of push notification and can apply it to create new app user experiences</li> <li>• ...have gained the knowledge to reliably and successfully deal with new opportunities and challenges in user experience</li> <li>• ...have acquired the competence to implement the "Offline First" paradigm in their own developments</li> </ul>			
Self- and social competences:			
Upon completion of the module, students			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...have acquired the competence to present their own usability studies on mobile apps in a focused presentation and to moderate a sound discussion with the audience</li> </ul>			

- ...can communicate professionally at an adequate level of abstraction using appropriate forms of media
- ...have gained extensive experience in intercultural cooperation
- ...have sufficient abstraction skills and analytical thinking to be able to independently familiarize themselves with new, unfamiliar areas of expertise and complex problems and implement solutions for it

**Inhalt:**

- “How to build a billion dollar app”
- The mobile market
- Technologies for apps
- Navigation, menus and patterns
- Search strategies and auto-completion
- Types of forms incl. authentication/passwords
- Tables and tabular data
- Tools, toolbars and screen control
- System status, affordance and feedback/error messages
- Help systems, User guides/FAQs, contextual help
- Tutorials and invitations: Engage the user
- Social patterns and gamification
- Visualization: Charts, dashboards, tables
- “Anti-patterns”: Metaphors and mental model (mismatch)

**Literatur:**

- ATER, Tal, 2017. *Building Progressive Web Apps: bringing the power of native to the browser*. F. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham: O'Reilly. ISBN 978-1-4919-6162-9
- LIEBEL, Christian, 2019. *Progressive Web Apps: das Praxisbuch*. 1. Auflage. Bonn: Rheinwerk. ISBN 978-3-8362-6494-5
- NEIL, Theresa, c2014. *Mobile design pattern gallery: UI patterns for smartphone apps*. 2. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly. ISBN 978-1-4493-6363-5
- JOOSR, 2016. *A Joosr guide to How to build a billion dollar app by George Berkowski*. Hove: Joosr Ltd. ISBN 978-1-78567-516-4, 1-78567-516-8
- SEMLER, Jan und Kira TSCHIERSCHE, 2019. *App-Design*. 2. Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag. ISBN 978-3-8362-7052-6
- STAUFFER, Matt, April 2019. *Laravel: up & running: a framework for building modern PHP apps*. S. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly Media. ISBN 978-1-492-04121-4, 1492041211
- TIDWELL, Jenifer, Charles BREWER und Aynne VALENCIA, 2020. *Designing interfaces: Patterns for effective interaction design*. T. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham ; Sebastopol ; Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-492-05196-1

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

The teaching concept of this course closely connects theoretical foundations and practical applications. Thus, this course is designed workshop-like: The learning contents are presented in relation to concrete areas of application and are deepened by concrete group and single tasks. An active participation of the students is explicitly desired.

**Schwerpunkt „Mechanical Engineering“**

<b>Car2X-Kommunikation</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_Car2X	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Festag, Andreas		
<b>Dozent(in):</b>	Festag, Andreas		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Car2X-Kommunikation		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anforderungen, Use Cases, Architekturen und Kommunikationstechnologien für Car2X Kommunikation zu beschreiben sowie Konzepte der Informationsverbreitung für Car2X Services anzuwenden,</li> <li>• Übertragungs- und Medienzugriffsverfahren, Kommunikationsprotokolle der Netzwerk-, Transport und Facilities-Schicht sowie der Datensicherheit und des Systemmanagements zu verstehen und für die Entwicklung von Systemen und Anwendungen einzusetzen,</li> <li>• die Vor- und Nachteile von existierenden Car2X Systemen zu bewerten und zukünftige Entwicklungen abschätzen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Car2X Use Cases und Systemarchitektur</li> </ul>			

- Car2X-Frequenzspektrum
- WLAN-V2X
  - Systemübersicht
  - Physikalische Übertragung und Medienzugriffsverfahren
  - Überlastkontrolle
- Cellular-V2X
  - Übersicht Mobilfunknetze
  - Sidelink für Car2X-Kommunikation
  - Architektur, Kanalstruktur, Synchronisierung, Resource Management, Scheduling und Überlastkontrolle
- Vergleich WLAN-V2X und Cellular-V2X
- IP Mobilitätsunterstützung und Ad Hoc Networking für Car2X
- Car2X Datensicherheit und Anonymität
- Car2X Standardisierung
- Kommunikationsunterstützung für Fahrzeugautomatisierung
- Zukünftige Entwicklungen und Ausblick

**Literatur:**

- SOMMER, Christoph und Falko DRESSLER, 2015. *Vehicular networking*. 1. Auflage. Cambridge: Cambridge Univ. Press. ISBN 978-1-107-04671-9
- CAMPOLO, Claudia, 2015. *Vehicular ad hoc networks: standards, solutions, and research* [online]. Cham [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-15497-8, 978-3-319-15496-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-15497-8>.
- DAHLMAN, Erik, Stefan PARKVALL und Johan SKÖLD, 2016. *4G, LTE-Advanced Pro and the road to 5G*. T. Auflage. Amsterdam: Elsevier, Academic Press. ISBN 978-0-12-804575-6

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.

<b>Design Strategy and Management</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	UXDM_DS	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Ritzer, Veronika		
<b>Dozent(in):</b>	Ritzer, Veronika		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Englisch	<b>Prüfungssprache:</b>	Englisch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Design Strategy and Management		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
On successful completion of the course, students will be able to...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>analyze the function-related role of the design in the overall entrepreneurial context,</li> <li>evaluate basic business goals, strategies and actions considering design,</li> <li>develop creative problem solving considering the basic knowledge content of design management,</li> <li>analyse the role of design in innovation projects,</li> <li>argument the values of design and its contribution to business success.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Design in the context of companies and their organisational structures</li> <li>The business perspective on design</li> <li>Corporate and design strategy</li> <li>How design relates and contributes to marketing, brand and innovation</li> <li>Management of design processes</li> <li>Project management for design projects</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>• Importance of invention and different types of innovation in an entrepreneurial context</li></ul>
<b>Literatur:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• BEST, Kathryn, 2015. <i>The fundamentals of design management</i>. London; New York: Fairchild Books, an imprint of Bloomsbury Publishing Plc. ISBN 978-2-9404-1107-8</li><li>• BEST, Kathryn, 2019. <i>Design Management</i>. 2. Auflage. London: Bloomsbury. ISBN 978-1-3501-4881-9</li><li>• BAARS, Jan-Erik, 2018. <i>Leading Design</i>. München: Vahlen. ISBN 978-3-8006-5640-0 ; <a href="https://opac.ku.de/s/thi/de/2/10/BV044880755">https://opac.ku.de/s/thi/de/2/10/BV044880755</a></li><li>• BROWN, Tim, 2019. <i>Change by Design</i>. New York: Harper Business. ISBN 978-0-06-285662-3</li><li>• WITTMANN, Robert G. und andere, 2019. <i>Strategy design innovation: how to create business success using a systematic toolbox</i>. Completely revised 5. Auflage. Augsburg: ZIEL. ISBN 978-3-96557-077-1, 3-96557-077-3</li><li>• LEVY, Jaime, 2022. <i>UX strategy: how to devise innovative digital products that people want</i>. Heidelberg: O'Reilly. ISBN 978-3-96009-177-6</li></ul>
<b>Weitere Anmerkungen/Sonstiges:</b>
Keine Anmerkungen

<b>Fahrzeugaktork</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_FhrzAktork	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Brandmeier, Thomas		
<b>Dozent(in):</b>	Brandmeier, Thomas		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Fahrzeugaktork		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugsysteme den Baugruppen und Funktionseinheiten eines Fahrzeugs zuzuordnen und deren Anforderungen zu beschreiben und insbesondere Fahrerassistenz- und Sicherheitssysteme zu beschreiben sowie Anforderungen in die funktionale Gestaltung abzuleiten</li> <li>• Grundlagen zu elektrischen Anlagen, Fahrzeugaufbau, Antriebsmaschinen, Bremssystemen, Lenksystemen und Antriebsstrang im Fahrzeug zu erläutern und deren Zusammenwirken im Gesamtverbund darzustellen</li> <li>• Antriebstränge bezüglich Aufbau und Funktionsweise und deren Regelungsstrategien zu vergleichen</li> <li>• Fahrwerksmodule und deren Regelstrategien zur Fahrdynamikregelung zu beschreiben</li> <li>• Simulationsmodelle von Regelstrukturen für Fahrzeugaktoren aufzubauen und zu bedaten.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technisches System Fahrzeug</li> <li>• System Antriebstrang <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Antriebsmaschinen (VKM, EM)</li> </ul> </li> </ul>			

- Triebstrang (Getriebe, Allrad)
- Elektronische Regelsysteme des Antriebstranges
- System Fahrwerk - Fahrdynamik
  - Modelle der Fahrdynamik
  - Räder und Radaufhängung
  - Lenkungssysteme
  - Vertikaldynamiksysteme
- Fahrdynamikregelungen und deren Simulation
- Modellbildung und Simulation; Übungen

**Literatur:**

- MITSCHKE, Manfred und Henning WALLENTOWITZ, 2014. *Dynamik der Kraftfahrzeuge*. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-05067-2, 3-658-05067-5
- SCHRAMM, Dieter, HILLER, Manfred, BARDINI, Roberto, 2018. *Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54481-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54481-5>.
- ROBERT BOSCH, 2002. *Autoelektrik, Autoelektronik* [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-322-91560-3, 978-3-322-91561-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-91560-3>.
- HEIßING, Bernd, Metin ERSOY und Stefan GIES, 2013. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-01991-4, 3-658-01991-3

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.

<b>Mobile App Prototyping</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	UXDM_FWMAP	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Nestler, Simon		
<b>Dozent(in):</b>	Nestler, Simon		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Mobile App Prototyping		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
LN - Referat, 30 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
After active participation in the course, students			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...have acquired in-depth knowledge of the mobile market and know what characterizes competitive apps</li> <li>• ...have acquired the competence to develop mockups and prototypes for mobile applications themselves</li> <li>• ...are able to analyze and interpret the mobile user experience of existing applications and derive appropriate solutions</li> <li>• ...have gained a thorough understanding of the concept of push notification and can apply it to create new app user experiences</li> <li>• ...have gained the knowledge to reliably and successfully deal with new opportunities and challenges in user experience</li> <li>• ...have acquired the competence to implement the "Offline First" paradigm in their own developments</li> </ul>			
Self- and social competences:			
Upon completion of the module, students			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...have acquired the competence to present their own usability studies on mobile apps in a focused presentation and to moderate a sound discussion with the audience</li> </ul>			

- ...can communicate professionally at an adequate level of abstraction using appropriate forms of media
- ...have gained extensive experience in intercultural cooperation
- ...have sufficient abstraction skills and analytical thinking to be able to independently familiarize themselves with new, unfamiliar areas of expertise and complex problems and implement solutions for it

**Inhalt:**

- “How to build a billion dollar app”
- The mobile market
- Technologies for apps
- Navigation, menus and patterns
- Search strategies and auto-completion
- Types of forms incl. authentication/passwords
- Tables and tabular data
- Tools, toolbars and screen control
- System status, affordance and feedback/error messages
- Help systems, User guides/FAQs, contextual help
- Tutorials and invitations: Engage the user
- Social patterns and gamification
- Visualization: Charts, dashboards, tables
- “Anti-patterns”: Metaphors and mental model (mismatch)

**Literatur:**

- ATER, Tal, 2017. *Building Progressive Web Apps: bringing the power of native to the browser*. F. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham: O'Reilly. ISBN 978-1-4919-6162-9
- LIEBEL, Christian, 2019. *Progressive Web Apps: das Praxisbuch*. 1. Auflage. Bonn: Rheinwerk. ISBN 978-3-8362-6494-5
- NEIL, Theresa, c2014. *Mobile design pattern gallery: UI patterns for smartphone apps*. 2. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly. ISBN 978-1-4493-6363-5
- JOOSR, 2016. *A Joosr guide to How to build a billion dollar app by George Berkowski*. Hove: Joosr Ltd. ISBN 978-1-78567-516-4, 1-78567-516-8
- SEMLER, Jan und Kira TSCHIERSCHE, 2019. *App-Design*. 2. Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag. ISBN 978-3-8362-7052-6
- STAUFFER, Matt, April 2019. *Laravel: up & running: a framework for building modern PHP apps*. S. Auflage. Sebastopol, CA: O'Reilly Media. ISBN 978-1-492-04121-4, 1492041211
- TIDWELL, Jenifer, Charles BREWER und Aynne VALENCIA, 2020. *Designing interfaces: Patterns for effective interaction design*. T. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham ; Sebastopol ; Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-492-05196-1

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

The teaching concept of this course closely connects theoretical foundations and practical applications. Thus, this course is designed workshop-like: The learning contents are presented in relation to concrete areas of application and are deepened by concrete group and single tasks. An active participation of the students is explicitly desired.

<b>Umfeldsensorik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_UmSens	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Vaculin, Ondrej		
<b>Dozent(in):</b>	Vaculin, Ondrej		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Umfeldsensorik		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Sensoren und deren typischen Parameter zu haben</li> <li>• Funktionsprinzipien sowie Leistungsfähigkeit von wichtigsten Sensortypen zu verstehen</li> <li>• Basis Sensorikkonzept zu verstehen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele und Anforderungen an die Sensorik von Fahrerassistenzsystemen bis zu voll automatisiertem Fahren</li> <li>• On-Board Sensorik für automatisierte Fahrfunktionen, Radar, Lidar, Kameras, Ultraschall und weitere</li> <li>• Einfluss von Sensorparameter an die Fahrfähigkeiten von automatisierten Fahrzeugen</li> <li>• Rollen von Infrastruktursensorik für automatisiertes Fahren</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• WINNER, Hermann, 2015. <i>Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05734-3, 978-3-658-05733-6. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3">https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3</a>.</li> </ul>			

- REIF, Konrad, 2016. *Sensoren im Kraftfahrzeug* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-11211-0, 978-3-658-11210-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-11211-0>.
- MAURER, Markus, J. Christian GERDES und Barbara LENZ, 2015. *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. ISBN 978-3-662-45853-2

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.

<b>Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AUF_WissMod	<b>SPO-Nr.:</b>	2.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Applied Research in Engineering Sciences (SPO SS 20)	Interdisziplinäre Wahlpflichtfächer	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Botsch, Michael		
<b>Dozent(in):</b>	Botsch, Michael		
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch	<b>Prüfungssprache:</b>	Deutsch
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>	Keine		
<b>Prüfungsleistungen:</b>			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die mathematischen Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung für die Wissensmodellierung und das maschinelle Lernen zu verstehen und anzuwenden</li> <li>• klassische Methoden für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden</li> <li>• fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden</li> <li>• generative Modelle zu verstehen</li> <li>• Methoden des maschinellen Lernens für Anwendungen beim sicheren, automatisierten Fahren zu nutzen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung (Zufallsvariablen, Maximum-Likelihood und Maximum-A-Posteriori Parameterschätzung, Kernel-Dichteschätzer, Bias-Varianz Zerlegung, Verfahren zur Modellselektion)</li> <li>• Bayes-Klassifikator und Bayes-Regressionsfunktion</li> </ul>			

- Lineare Klassifikations- und Regressionsmodelle (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Klassifikation mittels "softmax", k-NN, Nadaraya-Watson Regressionsfunktion (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Gradientenabstiegsverfahren und automatisches Differenzieren im Rückwärtsmodus (Backpropagation)
- Multi-Layer Perzeptron neuronale Netze (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Deep Convolutional Neural Networks (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Radiale Basisfunktionsnetzwerke (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Autoencoder
- Generative Adversarial Neural Networks
- Anwendungen im Bereich des automatisierten Fahrens

**Literatur:**

- BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. *Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446468047>.
- GOODFELLOW, Ian und andere, 2018. *Deep Learning: das umfassende Handbuch: Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze*. 1. Auflage. Frechen: mitp. ISBN 978-3-95845-701-0
- BISHOP, Christopher M., 2009. *Pattern recognition and machine learning*. 8. Auflage. New York [u.a.]: Springer. ISBN 0-387-31073-8, 978-1-4939-3843-8

**Weitere Anmerkungen/Sonstiges:**

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.